

## Fisica Generale LB

Esercizi svolti il 15/06/05 dal dott. S. De Castro

1. Una carica positiva  $q$  è distribuita su tutto il volume di una sfera di raggio  $R$ . La densità volumetrica di carica varia con il raggio secondo la legge  $\rho(\vec{r}) = ar$ . Determinare il parametro  $a$ . Trovare il campo elettrico ed il potenziale nei punti interni alla sfera.

[Soluzione:  $a = q/(\pi R^4)$ ,  $\vec{E} = \frac{qr^2\hat{r}}{4\pi\epsilon_0 R^4}$  per  $r < R$ ,  $V(\vec{r}) = \frac{q}{3\pi\epsilon_0 R} - \frac{qr^3}{12\pi\epsilon_0 R^4}$  per  $r < R$  ]

2. Due sfere conduttrici, di raggio  $R_1$  e  $R_2$ , sono collegate da un filo conduttore e si trovano a distanza talmente grande da poter trascurare l'induzione elettrostatica. Si somministra al sistema delle due sfere una carica  $Q$ . Trovare le cariche  $q_1$  e  $q_2$  con cui si caricano le due sfere e le due densità superficiali di carica  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ . Si trascuri l'effetto del filo.

[ Soluzione:  $q_1 = \frac{qR_1}{R_1+R_2}$ ,  $q_2 = \frac{qR_2}{R_1+R_2}$ ,  $\sigma_1 = \frac{q}{4\pi R_1(R_1+R_2)}$ ,  $\sigma_2 = \frac{q}{4\pi R_2(R_1+R_2)}$  ]

3. Un condensatore è costituito da due armature rettangolari i cui lati misurano  $a$  e  $b$ , La distanza fra le armature è  $d$ . Fra le armature si trova aria. Una lastra metallica a forma di parallelepipedo, i cui spigoli misurano  $a$ ,  $b$  e  $d' < d$  viene introdotta tra le armature, parallelamente ad esse facendo scorrere lo spigolo la cui misura è  $a$  parallelamente al lato della stessa misura. Prima di introdurre la lastra il condensatore viene caricato ad una differenza di potenziale  $\Delta V$  e poi isolato dal generatore.

a) Mostrare che sulla lamina si esercita una forza che non dipende dalla distanza della lamina dalle due armature;

b) Dire se la forza attragga o respinga la lamina;

c) Calcolare tale forza nella posizione in cui è massima.

[ Soluzione: a) la variazione di energia elettrostatica immagazzinata è pari al lavoro (cambiato di segno) della forza agente sulla lamina; b) la forza è attrattiva; c) la forza è massima nell'istante in cui la lamina entra nel condensatore,  $F_{max} = \frac{q^2 dd'}{2\epsilon_0 b a^2 (d-d')}$  ]

4. Una asticella metallica di lunghezza  $L$  è vincolata in una delle sue estremità ad un asse rotante attorno al quale essa ruota in un piano perpendicolare all'asse con frequenza  $\nu$ . L'altro estremo dell'asta scorre su un anello circolare. Il sistema è immerso in un campo magnetico  $\vec{B}$  parallelo all'asse di rotazione. Determinare a) la differenza di potenziale fra l'asse e l'anello; b) quale di questi due elementi sia a potenziale maggiore se il verso di rotazione è antiorario rispetto al vettore  $\vec{B}$ ; c) la corrente nella sbarra quando venga inserita tra l'anello e l'asse una resistenza  $R$ , trascurando la resistenza elettrica dell'asticella e quella

del contatto; d) il momento meccanico che il motore deve esercitare per mantenere in rotazione la sbarretta nei due casi in cui circoli e non circoli corrente; e) la potenza erogata negli stessi due casi.

[ Soluzione: a)  $\Delta V = \pi\nu BL^2$ ; c)  $i = \pi\nu BL^2/R$ ; d)  $M = iBL^2/2$ ,  $M = 0$ ; e)  $P = i2\pi\nu BL^2/2$  e  $P = 0$ . ]